

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PUBLICATION NUMBER : 03243286
PUBLICATION DATE : 30-10-91

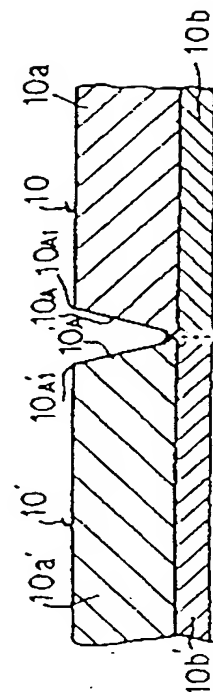
APPLICATION DATE : 22-02-90
APPLICATION NUMBER : 02041637

APPLICANT : CHIYODA CORP;

INVENTOR : TOMIKAWA MIZUKADO;

INT.CL. : B23K 20/12

TITLE : JOINING METHOD FOR CLAD TUBE



ABSTRACT : PURPOSE: To improve working efficiency by forming an U-groove on ends to be joined of the clad tubes, starting frictional contact between inside metal layers of the clad tubes and friction-welding both clad tubes.

CONSTITUTION: The clad tubes 10 formed by cladding the inside metal layers 10b thinner than outside metal layers 10a on the inner peripheral sides thereof are subjected to butt welding together with the central axes thereof coincident with each other. When groove faces 10A and 10A' are then formed on the ends to be joined of the clad tubes 10 and 10 to be joined to abut the ends on each other, the U-groove 11 is formed. The frictional contact between the inside metal layers 10b and 10b of the clad tubes 10 and 10 to be joined is then started and both clad tubes 10 and 10 are subjected to friction welding. Consequently, outside metal layers are prevented from being exposed on the insides of the tubes when burrs on the insides of the tubes are removed.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-243286

⑬ Int. Cl.³
B 23 K 20/12

識別記号 庁内整理番号
G 7147-4E

⑭ 公開 平成3年(1991)10月30日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 クラッド管の接合方法

⑯ 特 願 平2-41637

⑰ 出 願 平2(1990)2月22日

⑱ 発 明 者 内 田 昌 克 神奈川県横浜市栄区犬山町44-17

⑲ 発 明 者 富 川 水 門 神奈川県横浜市港北区綱島西1-24-4

⑳ 出 願 人 千代田化工建設株式会 社 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央2丁目12番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 松本 英俊 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 クラッド管の接合方法
2. 特許請求の範囲

(1) 外側金属層の内周側に該外側金属層よりも薄い内側金属層がクラッドされたクラッド管どうしをそれぞれの中心軸線を一致させた状態で突き合わせて接合する方法において、

接合すべきクラッド管の被接合端部にU形開先を形成しておき、

接合すべきクラッド管の内側金属層間で摩擦接触を開始させて両クラッド管を摩擦圧接することとを特徴とするクラッド管の接合方法。

(2) 前記U形開先は15度以上45度以下の開先角度を有していることを特徴とする請求項1に記載のクラッド管の接合方法。

(3) 前記外側金属層は炭素鋼またはクロムモリブデン鋼からなり、前記内側金属層はステンレス鋼またはニッケル合金鋼からなる請求項1または2に記載のクラッド管の接合方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明はクラッド管の両端手を接合する方法に関するものである。

【従来の技術】

配管に耐食性を持たせるために、内側に耐食性金属層をクラッドしたクラッド管が用いられている。

例えば化学プラントにおいては、炭素鋼またはクロムモリブデン鋼の内側にステンレス鋼またはニッケル合金鋼をクラッドしたクラッド管が用いられている。このようなクラッド管を用いると、管全体を炭素鋼またはクロムモリブデン鋼により形成する場合に比べてコストを安くすることができる。また管全体を炭素鋼またはクロムモリブデン鋼により形成すると、管の内面から応力腐食割れが生じたときに亀裂が容易に内厚方向に貫通してしまうが、クラッド管を用いると亀裂が貫通するのを防ぐことができる。

従来クラッド管どうしの接合はもっぱらアーク溶接により行っていた。クラッド管はほとんどの

ラッド管をそれぞれの中心軸線を一致させた状態で突き合わせて接合する方法に係わるものである。

本発明の方法においては、接合すべきクラッド管の被接合端部にU形開先を形成しておき、接合すべきクラッド管の内側金属層間で摩擦接触を開始させて両クラッド管を摩擦圧接する。

上記U形開先は15度以上45度以下の開先角度を有していることが好ましい。

上記U形開先は、第7図(A)に示すように開先面10A、10A'とルートフェース10B、10B'との境界部に曲率を設けないものでも良く、また第7図(B)ないし(D)に示すように開先面10A、10A'とルートフェース10B、10B'との境界部10C、10C'に曲率を設けたものでも良い。またルートフェース10B、10B'の径方向寸法Fは、第7図(A)及び(B)に示すように内側金属層の厚さcに一致していても良く、第7図(C)に示すようにルートフェースの径方向寸法Fが内側金属層の厚さcより小さくても良い。更に第7図(D)に示すよう

作業能率を向上させることができる。

〔実施例〕

以下添付図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明の実施例で接合したクラッド管10、10'の被接合端部付近の半部断面を示したもので、クラッド管10、10'はそれぞれ外側金属層10a、10a'と該外側金属層の内側にクラッドされた内側金属層10b、10b'とからなっている。この実施例ではクラッド管10、10'の被接合端部側で外側金属層の端部が全周に亘って斜め切りされて開先面10A、10A'が形成され、第2図に示すようにクラッド管10、10'の被接合端部どうしを突き合わせた際に両クラッド管の接合部にU形開先11が形成されるようになっている。

クラッド管10、10'の内側金属層10b、10b'の端面は両クラッド管の軸線と直角をなすルートフェース(圧接面)10B、10B'となっており、クラッド管10、10'の被接合端

にルートフェースの径方向寸法Fを内側金属層の厚さcより大きく設定しても良い。

上記外側金属層は例えば炭素鋼またはクロムモリブデン鋼からなり、内側金属層はステンレス鋼またはニッケル合金鋼からなっている。

〔作用〕

上記のように、接合すべきクラッド管の被接合端部にU形開先を設けて、接合すべきクラッド管の内側金属層間で摩擦接触を開始させてクラッド管を摩擦圧接するようにすると、最初内側金属層の一部が開先側及び管の内側に移動する形で圧接が進行するため、内側金属層どうしを確実に接合することができ、管の内側のバリを除去した際に外側金属層が管の内面に露出するのを防ぐことができる。従って本発明によれば、クラッド管の特性を失わせることなく、摩擦圧接の特徴を活かして、接続部に脆弱な硬化金属層を生じさせることなくクラッド管どうしを接合することができる。またアーク溶接による場合に比べて手間を要しないため、接合に要する工数を削減することができる。

部どうしを開先11を介して突き合わせた際にこれらのルートフェースのみが面接触するようになっている。

クラッド管10、10'を接合するに当たっては、例えば一方のクラッド管10を摩擦圧接装置に設けられた静止側のクランプに固定し、他方のクラッド管10'を回転駆動される主軸のチャックに把持させる。そして加圧装置により一方のクラッド管を他のクラッド管に対して所定の圧力(加熱圧力という。)で加圧接触させた状態で回転側のクラッド管10'を回転させ、両管の接触部を摩擦により発熱させる。

加圧装置は回転側及び静止側のいずれに設けても良いが、実施例では回転側に加圧装置を設けた。実施例で用いた摩擦圧接装置では、クラッド管10'を回転させる主軸、及び該主軸を回転させる駆動機構等を支持する架台を主軸の軸線方向に移動可能とし、該架台を油圧シリンダを用いた加圧装置により付勢することにより、クラッド管10、10'間に必要な加圧力を与えるようにした。

クラッド管 10、10' の内側金属層 10b、10b' どうしを接触させて両者間に相対的な回転を生じさせると摩擦熱により接合部の温度が上昇していく。これにより内側金属層 10b、10b' が軟化するため、第3図に示すように内側金属層 10b、10b' の突合せ部付近が開先 11 側及び管の内側に押し出されると同時にクラッド管 10、10' が接近していく。

更に時間が経過すると第4図に示すようにU形開先 11 の谷部側から外側金属層 10a、10a' どうしが接触していき、外側金属層 10a、10a' が開先内を外側に移動しつつクラッド管 10、10' は更に接近していく。

接合部の温度が所定値に達した時点で回転側のクラッド管 10' を停止させ、加圧装置によりクラッド管 10、10' を大きいアップセット圧力で加圧して圧接する。回転開始時からアップセット終了時までの総寄り代 δ は、最終的に第5図に示すように開先面の開口側の端部 10A1、10A2 どうし（接合部の最も離れた箇所）を完全に接合

接合すべきクラッド管とした。この実験では開先加工を施さず、加熱加圧時の回転数 N を 750

[rpm]、加熱圧力 $P1$ を $2 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$ 、アップセット圧力 $P2$ を $8 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$ 、総寄り代 δ を 10 [mm] とした。圧接を行った後管の内外のバリを除去し、接合部を切断してその断面を顕微鏡で観察したところ、管の内面に外側金属層の炭素鋼が露出していることが確認された。

【実験2】

外側金属層 10a、10a' を炭素鋼とし、内側金属層 10b、10b' を 70%Ni-15Cr 合金鋼としたクラッド管 10、10'（米国アスメ規格 3B×Sch80 を満足するもの。）を接合すべきクラッド管とした。この実験でも開先加工は施さず、加熱加圧時の回転数 N を 750 [rpm]、加熱圧力 $P1$ を $3 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$ 、アップセット圧力 $P2$ を $12 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$ 、総寄り代 δ を 10 [mm] とした。圧接された管の内外のバリを除去した後、接合部を切断してその断面を顕微鏡で観察したところ、管の内面に外側金属層の炭素鋼

するのに十分な大きさに設定する。

このようにして接合が完了した状態では第5図に示したように接合部の外周側及び内周側にそれぞれバリ 13 及び 14 が形成される。最後にこれらのバリを除去して第6図に示すような状態を得る。

本発明の方法を実施するに際しては、U形開先 11 の開先角度 θ を 15 度から 45 度の範囲に設定するのが好ましい。開先角度 θ が 15 度よりも小さいと、管の内側に迫り出すバリの量が多くなり好ましくない。また開先角度が 45 度よりも大きいと寄り代が大きくなり過ぎ、圧接に要する時間が長くなって作業能率が低下する。

以下本発明の効果を確認するために行った実験について説明する。

【実験1】

外側金属層 10a、10a' を炭素鋼とし、内側金属層 10b、10b' をステンレス鋼（SUS304）としたクラッド管 10、10'（米国アスメ規格 4B×Sch80 を満足するもの。）を

が露出していることが確認された。

【実験3】

外側金属層 10a、10a' を 21/4Cr-1Mo 鋼とし、内側金属層 10b、10b' をステンレス鋼（SUS316）としたクラッド管 10、10'（米国アスメ規格 4B×Sch80 を満足するもの。）を接合すべきクラッド管とした。開先角度 θ を 60 度とし、加熱加圧時の回転数 N を 750 [rpm]、加熱圧力 $P1$ を $3 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$ 、アップセット圧力 $P2$ を $10 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$ 、総寄り代 δ を 14 [mm] として圧接を行った後、管の内外のバリを除去し、接合部を切断してその断面を顕微鏡で観察した。その結果接合部において内側金属層が完全に接合され、クラッド管の特性が失われていないことが確認された。また超音波による接合部の非破壊試験を行ったところ、接合部に割れ、フローホール、融合不良等の欠陥は見出されなかった。

本発明の方法において採用する開先はいわゆるU形開先であればよい。第7図（A）ないし（E

度。

代理人 井理士 松 本 英 俊
(外 1 名)

